

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **2001-120545**(43)Date of publication of application : **08.05.2001**

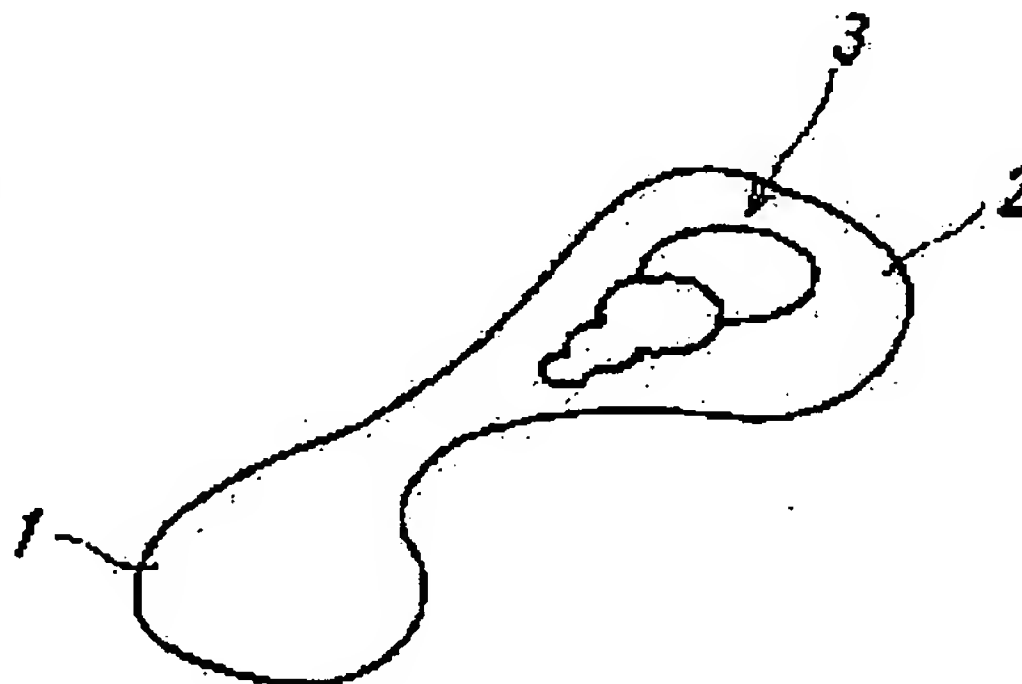
(51)Int.Cl.

**A61B 8/00**  
**A61F 5/44**  
**// G01S 15/88**(21)Application number : **11-308948**(71)Applicant : **AGENCY OF IND SCIENCE &  
TECHNOL  
KODAMA HIROYUKI  
TAKESHIBA ENGINEERING:KK**(22)Date of filing : **29.10.1999**(72)Inventor : **KODAMA HIROYUKI  
YOSHIMURA TAKASHI****(54) PROBE INTEGRATED CORDLESS ULTRASONIC MICTURITION DESIRE SENSOR**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cordless ultrasonic micturition desire sensor integrated with a sensor body including a signal processing/power source part and a measuring probe.

**SOLUTION:** A measuring probe 1 and a sensor body 2 are integrally formed. An ultrasonic element for measuring a bladder filling state is built in the measuring probe 1 capable of abutting to a just epigastrium skin surface of a baldder of the human body. A power source part and a signal processing part for transmitting/receiving an ultrasonic wave, processing a waveform, displaying output and generating an alarm are built in the sensor body 2. Respective ultrasonic elements are composed of a composite material by dispersing a piezoelectric material formed in a linear shape by orienting them by using resin as a three-dimensional base material. The measuring probe 1 is constituted as a multichannel measuring probe by arranging a large number of ultrasonic elements so as to be dispersed on the just epigastrium skin surface of the bladder of the human body, and the bladder filling state is measured by an electronic scan of the respective ultrasonic elements.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 13.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3688956
[Date of registration]	17.06.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-120545  
(P2001-120545A)

(43)公開日 平成13年 5 月 8 日(2001.5.8)

(51)Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 0 9 8
A 6 1 F 5/44		A 6 1 F 5/44	S 4 C 3 0 1
// G 0 1 S 15/88		G 0 1 S 15/88	5 J 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号  (22)出願日  特許法第30条第1項適用申請有り 平成11年 5 月 1 日 発行の「日本人間工学会誌 第35巻 特別号1」に発表	特願平11-308948  平成11年10月29日(1999.10.29)	(71)出願人 000001144 工業技術院長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号 (74)上記1名の復代理人 100072453 弁理士 林 宏 (71)出願人 599153747 児玉 廣之 茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術 院生命工学工業技術研究所内 (71)出願人 599153758 株式会社タケシバエンジニアリング 神奈川県相模原市鹿沼台1丁目9番15号
---	---	--

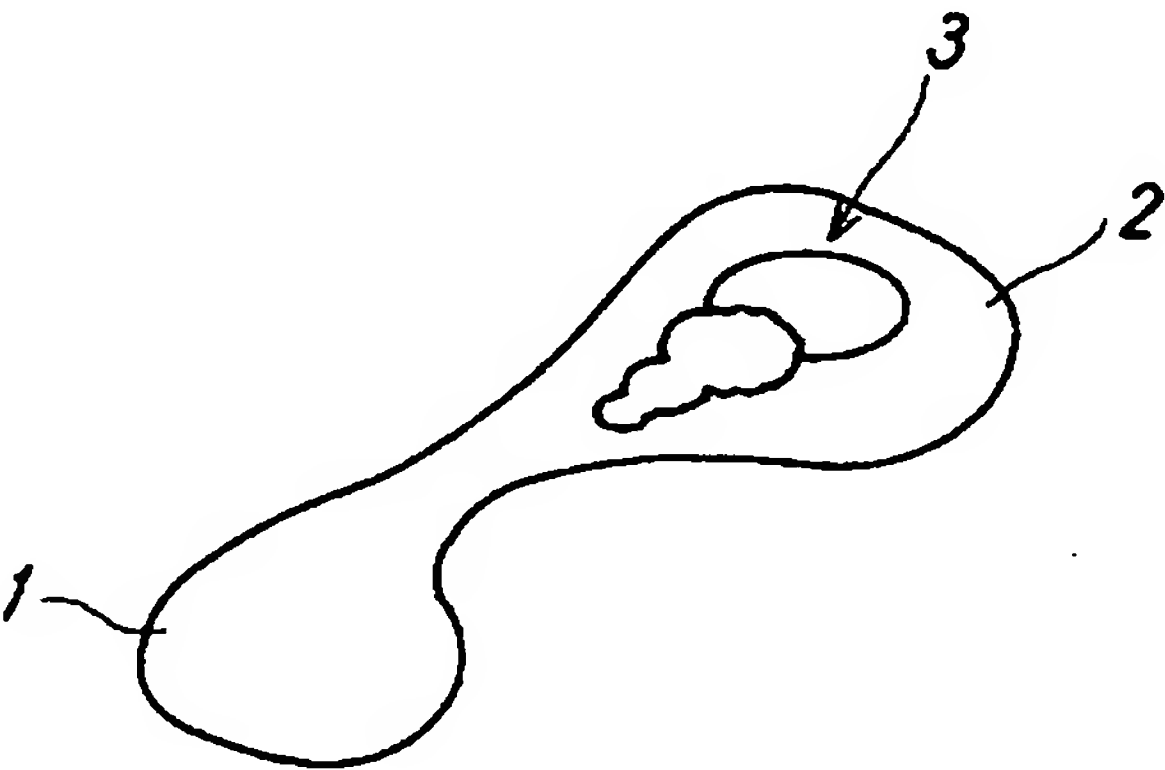
最終頁に続く

(54)【発明の名称】   プローブ一体型コードレス超音波尿意センサ

(57)【要約】

【課題】 信号処理・電源部等を含むセンサ本体と測定プローブを一体化したコードレス超音波尿意センサを提供する。

【解決手段】 測定プローブ1とセンサ本体2とを一体化してなる。人体の膀胱の直上腹部皮膚面に当接可能とした上記測定プローブ1には、膀胱充满状態を計測するための超音波素子を内蔵させる。センサ本体2には、電源部、超音波の発信、受信、波形処理、出力表示及びアラーム発生の信号処理部を内蔵させる。各超音波素子は、樹脂を三次元の基材として、線状に形成した圧電材料を方向を揃えて分散させた複合材料によって構成する。測定プローブ1は、超音波素子の多数を人体の膀胱の直上腹部皮膚面に分散するように配列させることにより、多チャンネルの測定プローブとして構成し、各超音波素子の電子スキャンにより膀胱充满状態を計測する。



(2) 001-120545 (P2001-ch45)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】測定プローブとセンサ本体とを一体化しており、

人体の膀胱の直上腹部皮膚面に当接可能とした上記測定プローブには、膀胱充满状態を計測するための超音波素子を内蔵させ、

上記センサ本体には、電源部、超音波の発信、受信、波形処理、出力表示及びアラーム発生の信号処理部を内蔵させ、

測定プローブを構成する上記各超音波素子は、樹脂を三次元の基材として、線状に形成した圧電材料を方向を揃えて分散させた複合材料によって構成し、

上記測定プローブは、この超音波素子の多数を人体の膀胱の直上腹部皮膚面に分散するように配列させることにより、多チャンネルの測定プローブとして構成し、

上記センサ本体には、上記多チャンネルの測定プローブにおける各超音波素子の電子スキャンにより、膀胱充满状態を計測し、その情報を出力する機能を持たせた、ことを特徴とするプローブ一体型コードレス超音波尿意センサ。

【請求項2】超音波素子の三次元の基材を構成する樹脂として、人体の音響インピーダンスに近い樹脂を用いることを特徴とする請求項1に記載のプローブ一体型コードレス超音波尿意センサ。

【請求項3】超音波素子を用いて構成する測定プローブを、少なくとも3個の超音波素子を配列させた支持板の複数枚を、頭足方向の最上段の支持板から皮膚面に対して次第に傾斜させて配設し、

それによって、膀胱の膨脹方向である縦一列に数個の超音波素子を配列させると共に、その左右両側にも同方向に数個の超音波素子を配列させることにより、多チャンネル構成とした、

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプローブ一体型コードレス超音波尿意センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、尿失禁の防止を目指して開発したプローブ一体型コードレス超音波尿意センサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】尿失禁の防止を目指す超音波尿意センサは、未だ十分に実用できる域に達していない。その要因は、測定精度と使い易さの2点に帰着される。寝た切りの状況では、本発明者らが既に開発済みのセンサでも精度は十分であるが、信号処理・電源部のセンサ本体と測定プローブとを結ぶコードの存在が、寝返りや看護・介護者の動作の妨げとなる。このコードの存在は、就労・余暇等を自由に行い得ることが目標である状況では、必ずしも問題とならないが、コードをなくすことは尿意センサの装着者の行動の自由度を高め、看護・介護者の作

業を容易化するうえで非常に有効である。

【0003】一方、尿意センサの装着者の頻繁な立位・座位などの姿勢変化に対応する測定精度を確保するのは、容易なことではなく、その精度を確保のためには、膀胱の前壁・後壁ともに極めて鮮明で大きなエコー強度の出力ピーク値が出力される測定プローブの開発が必要であり、しかも、できるだけ多くの情報が得られるように測定プローブを構成することが必要になる。また、現在、普及している膀胱容量モニターとしては、米国DU社のブラッター・モニター(Bladder Monitor)があるが、メカニカルスキャン方式を用いているため、1回の測定に10秒程度を要するものである。このため、日常生活動作のなかでの測定は精度の確保が極めて困難である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような種々の問題を解消するためになされたもので、その技術的課題は、基本的には、信号処理・電源部等を含むセンサ本体と測定プローブを一体化したコードレス超音波尿意センサを提供することにある。本発明の他の技術的課題は、頻繁な立位・座位などの姿勢変化に対応する測定精度を確保できるような測定プローブを備えた超音波尿意センサを提供することにある。

【0005】本発明の他の技術的課題は、膀胱の前壁・後壁ともに、極めて鮮明で大きなエコー強度の出力ピーク値が出力される測定プローブを開発し、さまざまな波形解析を可能にすると共に、その結果を総合的に解析することによって、膀胱形状の推定なども容易にする超音波尿意センサを提供することにある。本発明の更に具体的な技術的課題は、最先端の材料技術、電子・情報処理技術等を結集し、全ての測定・処理機能を測定プローブに一体化することが可能であることの知見に基づき、測定プローブをセンサ本体と一体化したコードレス超音波尿意センサを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明のプローブ一体型コードレス超音波尿意センサは、測定プローブとセンサ本体とを一体化してなり、人体の膀胱の直上腹部皮膚面に当接可能とした上記測定プローブには、膀胱充满状態を計測するための超音波素子を内蔵させ、上記センサ本体には、電源部、超音波の発信、受信、波形処理、出力表示及びアラーム発生の信号処理部を内蔵させ、測定プローブを構成する上記各超音波素子は、樹脂を三次元の基材として、線状に形成した圧電材料を方向を揃えて分散させた複合材料によって構成し、上記測定プローブは、この超音波素子の多数を人体の膀胱の直上腹部皮膚面に分散するように配列させることにより、多チャンネルの測定プローブとして構成し、上記センサ本体には、上記多チャンネルの測定プローブにおける各超音波素子の電子スキャンにより、膀胱



(3) 001-120545 (P2001-chC停荷)

充满状態を計測し、その情報を出力する機能を持たせたことを特徴とするものである。

【0007】上記プローブ一体型コードレス超音波尿意センサにおいては、超音波素子の三次元の基材を構成する樹脂として、人体の音響インピーダンスに近い樹脂を用いるのが有効であり、更に、上記超音波素子を用いて構成する測定プローブを、少なくとも3個の超音波素子を配列させた支持板の複数枚を、頭足方向の最上段の支持板から皮膚面に対して次第に傾斜させて配設し、それによって、膀胱の膨脹方向である縦一列に数個の超音波素子を配列させると共に、その左右両側にも同方向に数個の超音波素子を配列させることにより、多チャンネル構成とするのが適切である。

【0008】このような構成を有する本発明のコードレス超音波尿意センサによれば、測定プローブ及びセンサ本体を一体化して、それに全ての測定・処理機能を持たせたので、使用上の利便性や看護・介護者の作業の容易化を図ることができるばかりでなく、測定プローブにおいて、膀胱の前壁・後壁ともに、極めて鮮明で大きなエコー強度の出力ピーク値が出力されるので、頻繁な立位・座位などの姿勢変化に対応する測定精度を確保することができるうえ、さまざまな波形解析を可能にして、その結果の総合的な解析により、膀胱形状の推定なども容易にし、これらによって超音波尿意センサの実用性を高めることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るプローブ一体型コードレス超音波尿意センサの実施例の外観を示している。この実施例の超音波尿意センサは、概略的には、測定プローブをセンサ本体と一体化し、それによってコードレスとすることを可能にしたものであり、そのため、この超音波尿意センサは、図1に示すように、人体の膀胱の直上腹部皮膚面に当接して膀胱充满状態を計測するための超音波素子を内蔵した測定プローブ1と、電源部や、超音波の発信、受信、波形処理、出力表示、アラーム発生等の信号処理部が内蔵されたセンサ本体2とを備え、それらが一体に組み込まれている。上記センサ本体2の外部には、検出結果を表示する表示部3や、必要に応じてこの尿意センサの駆動を操作する操作部（スイッチ等）が設けられる。なお、老人保健施設等において集中監視室へ情報集約する場合などのために、信号線を接続可能にしておくこともできる。

【0010】上記尿意センサにおいて、頻繁な立位・座位などの姿勢変化に対応する測定精度を確保できるようにするための特徴的な構成は、測定プローブ1を構成する超音波素子の構成にある。図2に示すように、この超音波素子の複合材料10は、樹脂を基材（三次元）11とし、線（一次元）状に形成した圧電材料（PZT）12を方向を揃えて分散させることによって構成したもので、ここでは、その複合材料10を1-3コンポジット

と呼ぶことにする。単体であれば、電気機械結合定数（エネルギー変換効率）が0.5程度の圧電素材PZTを、上記のように複合化することにより、その電気機械結合定数を0.7までに高め得ることが確認されている。更に、圧電特性には無関係とされている上記基材11の樹脂として、人体の音響インピーダンスに近いもの、例えば人体に近い固さに調整したエポキシ樹脂等を用いることにより、超音波素子と人体の界面におけるエネルギー損失を防ぐことができる。

【0011】図3は、測定プローブのプロトタイプとして、上記複合材料10からなる超音波素子を用いて構成した12チャンネルの測定プローブ1の概要を示している。この測定プローブ1は、上記超音波素子の多数を人体の膀胱の直上腹部皮膚面に分散するように配列させることにより、多チャンネルの測定プローブとして構成するものであり、具体的には、図2によって説明した前述の構成を有する超音波素子の各3個を配列させた4枚の支持板20a~20dを備え、頭足方向の最上段の支持板20aを皮膚面に対して平行に配置し、それ以下の支持板20b~20dを順次10度ずつ傾斜させ、更に、各支持板20a~20dを膀胱の直上腹部皮膚面に密接して適切な測定範囲を設定すると同時に、皮膚面とプローブ面との良好なカップリング状態が得られるように、湾曲させた状態に保持させている。

【0012】このように構成した測定プローブ1は、膀胱の膨脹方向の主軸が頭部方向であることに依拠して配置する縦一列の4素子21aの左右両側に、幅広い検出のために各一列の4素子21bを加えて12チャンネル構成としたものであり、この測定プローブ1は、尿が充满した膀胱も測定領域から外れることのないよう、全体として凸面を形成するように配置されている。なお、上記各支持板20a~20dからは、入出力線22a、22b及び接地線22cを導出している。

【0013】上記超音波素子を用いて構成する測定プローブ1は、12チャンネルに限るものではなく、少なくとも3個の超音波素子を配列させた支持板の複数枚を、頭足方向の最上段の支持板20aから皮膚面に対して次第に傾斜させて配設し、それによって、膀胱の膨脹方向である縦一列に数個の超音波素子21aを配列させると共に、その左右両側にも同方向に数個の超音波素子21bを配列させることにより、多チャンネル構成とすることができる。

【0014】上記センサ本体2の信号処理部には、多チャンネルの測定プローブ1における各超音波素子の電子スキャンにより、膀胱充满状態を計測し、その情報を出力する機能を持たせている。すなわち、上記12チャンネルの測定プローブ1においては、センサ本体2の信号処理部による制御により、1チャンネルずつ順次超音波パルスが発射され、発射間隔は、複数チャンネルへのエコーの受信が終了してから十分時間が経過するよう設定

(4) 001-120545 (P2001-5N45)

されるが、それでも12チャンネル全体の1スキャンで10ミリ秒以内に収めることができる。現在、普及している前記米国DU社の膀胱容量モニターでは、メカニカルスキャン方式を用いているため、1回の測定に10秒程度を要し、日常生活動作のなかでの測定は精度の確保が極めて困難であるが、この尿意センサでは上述した電子スキャン方式を用いるため、1000倍以上の高速処理・表示を実現することができる。

【0015】図4の(A)及び(B)は、従来のプローブと、上記1-3コンポジットからなる超音波素子を用いた測定プローブとについて、模擬膀胱を対象に測定した結果を示している。ここで、従来のプローブは、頭足方向の縦一列で皮膚面に対して10度ずつ順次傾斜させた圧電素材PZTの4素子を用いて扇形の測定断面を構成させたものである。図4(B)は、従来のプローブに比して上述した1-3コンポジットからなる超音波素子を用いた点のみで相違する測定プローブによるものであるが、同図(A)の従来のプローブの場合と比較して、前壁・後壁ともに10倍以上もある極めて鮮明なエコー強度のピークが得られている。これだけ大きな出力ピーク値があれば、さまざまな波形解析が可能となり、一つの素子から発する超音波のエコーを複数の素子で受け、その結果を総合的に解析することによって、膀胱形状の推定も可能となる。また、必要最小限の出力値に抑えることにより電源容量を小さくすることも可能になる。

【0016】上記構成を有するコードレス超音波尿意センサにおいては、それを装着した膀胱の充満状況を、電子スキャンした超音波素子のそれぞれの出力に基づく膀胱の前後壁間距離及び後壁エコーピーク強度から構成される指標等によって表示部3に表わすことができ、あるいは、単位時間毎に計測した情報をもとに膀胱形状を表示部3にグラフィック表示して、尿意を感じるまでの経時的変化を目で観察できるようにし、また、その充満量が排出限度に達したときには、アラーム発生により警報することができる。そして、上記コードレス超音波尿意センサにおいては、測定プローブ1及びセンサ本体2を一体化して、それに全ての測定・処理機能を持たせたので、使用上の利便性や看護・介護者の作業の容易化を図ることができるばかりでなく、測定プローブ1において、膀胱の前壁・後壁ともに、極めて鮮明で大きなエコー強度の出力ピーク値が出力されるので、頻繁な立位・座位などの姿勢変化に対応する測定精度を確保することができるうえ、さまざまな波形解析を可能にして、その結果の総合的な解析により、膀胱形状の推定なども容易にし、これらによって超音波尿意センサの実用性を高めることができる。

【0017】上述した超音波尿意センサにおいては、体表面への測定プローブ1の安定した接触状態が測定時に確保されることが必要不可欠である。これは体表での超音波測定・診断の前提ともなっている。本発明者らは、人体の皮膚面と測定プローブの適切なカップリングについて考察を深めてきたが、そこから導き出されてきたことは、測定超音波自体の波形などを詳細に観察することにより、カップリング状態を監視することが可能であり、媒体ジェリー乾燥、接触圧不足等のカップリング不良状態を検知するとともに、自動加圧等の対策を講じることが可能になることである。この皮膚面と測定プローブとのカップリング状態の監視は、総合的なソフトウェアによって実現することができる。

【0018】

【発明の効果】以上に詳述した本発明の超音波尿意センサによれば、超音波素子における1-3コンポジットの使用により、従来は著しく減衰して大幅な増幅が必要であったエコー強度が電気機械結合定数値向上及び音響インピーダンス対策により大幅に高められ、その高められたエコー強度で可能となる測定の多様化を生かし、姿勢変化に伴う膀胱の位置・形状変化をもカバーすることが可能となり、更に省エネルギー設計と併せ、総合的な検討を加えることにより低コストの尿意センサを得ることができる。また、本発明の超音波尿意センサにおけるコードレス化は、上述した超音波素子の優れた特性を前提にして、省エネルギー化を徹底的に進めるなどの電子回路や情報処理における改善を図ることにより、実現することができたものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプローブ一体型コードレス超音波尿意センサの実施例の外観を示す斜視図である。

【図2】超音波素子の構成についての説明図である。

【図3】本発明に係る超音波尿意センサにおける測定プローブの構成の概要を示す説明図である。

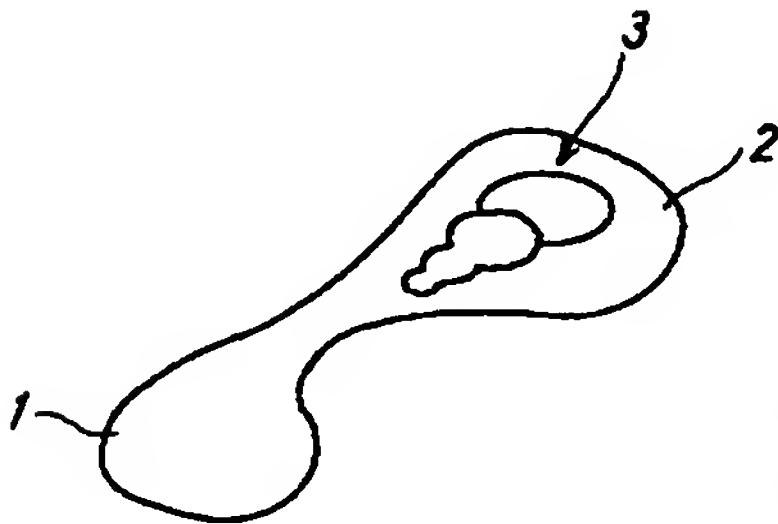
【図4】(A)及び(B)は、従来のプローブと本発明の測定プローブを用いて模擬膀胱を対象に測定した結果を示す出力波形図である。

【符号の説明】

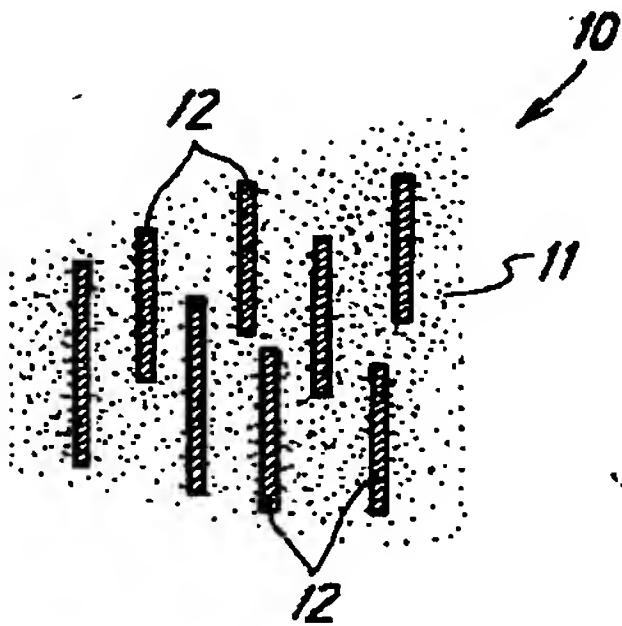
- 1 測定プローブ
- 2 センサ本体
- 3 表示部
- 10 複合材料
- 11 基材
- 12 圧電材料
- 20a~20d 支持板
- 21a, 21b 超音波素子

!(5) 001-120545 (P2001- 荻

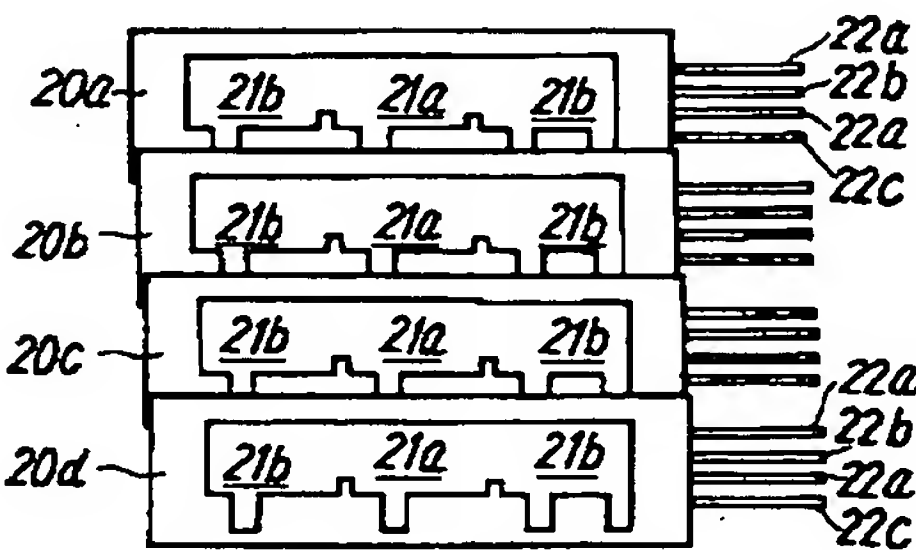
【図1】



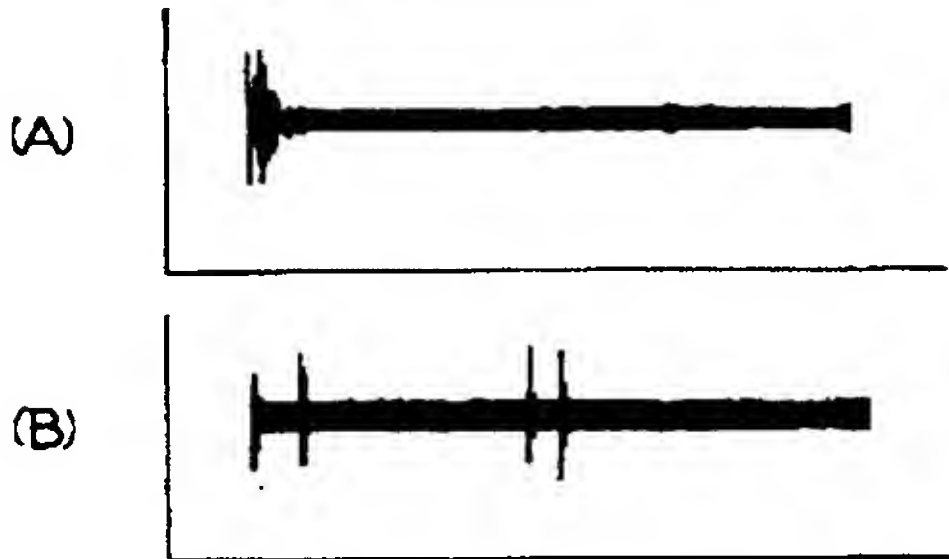
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)上記2名の代理人 100072453  
弁理士 林 宏

(72)発明者 児玉 廣之  
茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術  
院生命工学工業技術研究所内

(72)発明者 吉村 尚  
神奈川県相模原市鹿沼台1丁目9番15号  
株式会社タケシバエンジニアリング内

Fターム(参考) 4C098 AA09 CD08 CD09  
4C301 BB40 EE13 KK40  
5J083 AC28 AC29 AD13 AE08 AF01  
BA01 EA13